

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|   |           |   |
|---|-----------|---|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> :</b><br><br><b>G01B 11/27</b>   | <b>A1</b> | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 91/14922</b><br><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 3. Oktober 1991 (03.10.91)  |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP91/00082<br><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 18. Januar 1991 (18.01.91)<br><br><b>(30) Prioritätsdaten:</b><br>P 40 09 146.5                      21. März 1990 (21.03.90)                      DE<br><br><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> PRÜFTECHNIK DIETER BUSCH + PARTNER GMBH & CO. [DE/DE]; Oskar-Messter-Straße 19-21, D-8045 Ismaning (DE).<br><br><b>(72) Erfinder; und</b><br><b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> LYSEN, Heinrich [DE/DE]; Strassbergerstraße 22, D-8000 München 40 (DE).<br><br><b>(74) Anwalt:</b> HIEKE, Kurt; Stadlerstraße 3, D-8013 Haar (DE).   |           | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> |
| <b>(54) Title: PROCESS AND ARRANGEMENT FOR VERIFYING THE PARALLELISM OF AXES OF BODIES</b><br><br><b>(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM PRÜFEN DER AUSRICHTUNG VON KÖRPERACHSEN AUF PARALLELITÄT</b><br><br><b>(57) Abstract</b><br><br><p>A process for verifying the parallelism of axes of bodies can be carried out simply using low-cost auxiliary apparatus while still yielding highly accurate results. In the process, a measurement beam (L), preferably a laser beam, is emitted perpendicular to the axis of each body (1, 2). When said beams are rotated in succession about the axis of the bodies, they fall on at least three detectors (4a, 4b, 4c, 4d, 4e). Each detector then emits a signal indicating the position of the point of coincidence on a detector axis (5) of the corresponding detector. The spatial position of the axis of each body relative to a reference axis is calculated from the detector signals and the relative position, which may be measured separately, of points of intersection of the body axes and the detector axes with a surface defined by a measurement beam. A device which is particularly suitable for carrying out the process is also indicated.</p> <div data-bbox="1055 1218 1429 1680"> </div><br><b>(57) Zusammenfassung</b><br><br><p>Es wird ein Verfahren zum Prüfen der Ausrichtung von Körperachsen auf Parallelität vorgeschlagen, das mit einem geringen Aufwand an apparativen Hilfsmitteln auf einfache Weise durchgeführt werden kann und dennoch hoch genaue Meßergebnisse liefert. Bei dem Verfahren wird quer zur Körperachse eines jeden Körpers (1, 2) ein Meßstrahl L, vorzugsweise ein Laserstrahl, ausgesendet, der beim Drehen um die Körperachse nacheinander auf mindestens drei Detektoren (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) auftrifft, die dabei jeweils ein Signal liefern, das die Lage des Auftreffpunktes entlang einer Detektorachse (5) des jeweiligen Detektors angibt. Aus den Detektorsignalen und der ggf. gesondert ermittelten relativen Lage von Durchstoßpunkten der Körperachsen und der Detektorachsen durch eine von einem Meßstrahl aufgespannte Fläche wird zu jeder Körperachse deren relative räumliche Lage bezüglich einer Bezugsachse errechnet. Des weiteren wird eine zum Durchführen des Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung angegeben.</p> |           |   |

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                                |    |                                   |    |                                |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich                     | ES | Spanien                           | ML | Mali                           |
| AU | Australien                     | FI | Finnland                          | MN | Mongolei                       |
| BB | Barbados                       | FR | Frankreich                        | MR | Mauritanien                    |
| BE | Belgien                        | GA | Gabon                             | MW | Malawi                         |
| BF | Burkina Faso                   | GB | Vereinigtes Königreich            | NL | Niederlande                    |
| BG | Bulgarien                      | GN | Guinea                            | NO | Norwegen                       |
| BJ | Benin                          | GR | Griechenland                      | PL | Polen                          |
| BR | Brasilien                      | HU | Ungarn                            | RO | Rumänien                       |
| CA | Kanada                         | IT | Italien                           | SD | Sudan                          |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | JP | Japan                             | SE | Schweden                       |
| CG | Kongo                          | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SN | Senegal                        |
| CH | Schweiz                        | KR | Republik Korea                    | SU | Soviet Union                   |
| CI | Côte d'Ivoire                  | LI | Liechtenstein                     | TD | Tschad                         |
| CM | Kamerun                        | LK | Sri Lanka                         | TG | Togo                           |
| CS | Tschechoslowakei               | LU | Luxemburg                         | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| DE | Deutschland                    | MC | Monaco                            |    |                                |
| DK | Dänemark                       | MG | Madagaskar                        |    |                                |

1

5

10

B e s c h r e i b u n gVerfahren und Anordnung zum Prüfen der Ausrichtung  
von Körperachsen auf Parallelität

15 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zu dem im  
Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Zweck und  
auf eine Anordnung zum Durchführen dieses Verfahrens.

20 In der Technik stellt sich häufig die Aufgabe genau festzu-  
stellen, in welchem Ausmaß bestimmte, nachstehend als  
Körperachsen bezeichnete Achsen nebeneinander befindlicher  
Körper oder Teile von Körpern, die zueinander im Idealfalle  
parallel ausgerichtet sein sollten, von dem Idealzustand  
25 der Parallelität abweichen, wobei man vor der Prüfung  
nur weiß, daß die Achsen wenigstens ungefähr zueinander  
parallel ausgerichtet sind. Beispiele für solche Aufgaben-  
stellungen sind die Parallelitätskontrolle zusammenarbei-  
tender, nebeneinander ggf. auch in einem größeren Abstand  
angeordneter Walzen oder die Parallelitätskontrolle von  
30 ebenen Flächenbereichen an einem Körper unter Ausnutzung  
der Gegebenheit, daß eine über einem bestimmten Punkt  
von diesen Flächen errichtete Senkrechte hierzu zu den  
über beliebigen anderen Punkten von diesen errichteten  
Senkrechten parallel ist und somit als Charakteristikum  
35 für die Lage der jeweiligen ebenen Fläche im Raum herange-  
zogen werden kann. Die Kenntnis von der ungefähren Paralle-

1     lität der Körperachsen zu Beginn der genauen Vermessung  
hat man beispielsweise aufgrund einer groben Vorausrichtung  
der Walzen oder einer vorherigen Vor-Einrichtung, etwa  
einer Vor-Bearbeitung, der Körperflächen.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren  
gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zu schaffen,  
das mit einem geringen Aufwand an apparativen Hilfsmitteln  
auf einfache Weise durchgeführt werden kann und dennoch

10

hochgenaue Meßergebnisse liefert.

Die vorstehende Aufgabe wird durch die im Kennzeichnungs-  
teil des Patentanspruchs 1 genannten Verfahrensschritte  
gelöst.

15

Unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es  
auf einfache Weise möglich, genau festzustellen, ob die  
gegenseitige Ausrichtung der Körperachsen innerhalb einer  
tolerierbaren Abweichung vom Idealzustand der Parallelität  
liegt bzw. welche Korrekturen vorgenommen werden müssen,  
um die gegenseitige Ausrichtung in den zulässigen Toleranz-  
bereich zu verbessern.

20

Die Unteransprüche 2 bis 9 betreffen bevorzugte Ausführ-  
ungsarten des Verfahrens gemäß Patentanspruch 1.

25

Der Patentanspruch 10 hat eine zum Durchführen des erfin-  
dungsgemäßen Verfahrens geeignete Anordnung zum Gegenstand,  
und die Unteransprüche 11 bis 15 betreffen bevorzugte  
Ausführungsformen der Anordnung nach Anspruch 10.

30

Die Erfindung wird nachstehend anhand des Ausführungsbei-  
spiels einer Parallelitätsvermessung der Mittelachsen zweier  
nebeneinander angeordneter Walzen noch näher erläutert.

35

In der Zeichnung zeigt jeweils in schematischer Darstel-

1     lung:

Fig. 1   perspektivisch die beiden Walzen mit endseitig  
um sie herum in einer gemeinsamen, zu ihren Mit-  
5     telachsen etwa senkrechten Meßebene angeordneten  
Detektoren sowie einem von einer von ihnen aus  
etwa senkrecht zur jeweiligen Mittelachse ausge-  
sandten Laserstrahl,

10   Fig. 2   die Draufsicht auf die Anordnung nach Fig. 1,

Fig. 3   die Anordnung gemäß Fig. 1 von vorn gesehen mit  
Blickrichtung parallel zu den Mittelachsen der  
Walzen,

15   Fig. 4   eine Abwandlung der Anordnung gemäß Fig. 1 bis  
3,

Fig. 5   eine perspektivische Darstellung einer Einzelwalze  
20     mit einem von ihr aus ausgesendeten Laserstrahl  
unter Angabe von für das erfindungsgemäße Verfahren  
maßgeblichen Meßgrößen, die sich z.T. aus einer  
Parallelitätsabweichung relativ zu einer Bezugs-  
achse ergeben, und

25   Fig. 6   verschiedene Ausführungsformen einer Vorrichtung  
bis 10   zum Aussenden des Laserstrahls von den zu überprü-  
fenden Wellen.

30   Die Fig. 1 zeigt zwei nebeneinander befindliche Walzen  
1 und 2, deren Mittelachsen 1a, 2a wenigstens ungefähr  
zueinander parallel sind und deren gegenseitige Lage auf  
Parallelität bzw. hinsichtlich des genauen Ausmaßes einer  
Abweichung von dem Idealzustand einer gewünschten paralle-  
35   len Ausrichtung geprüft werden soll. Für diese Überprüfung  
ist mittels einer geeigneten Anschlußvorrichtung, bei-

- 1 spielsweise einer d r in den Fig. 6 - 10 dargestellten  
Anschlußvorrichtungen 11a - 11e, an jeder Walze 1, 2 lösbar  
ein Laserstrahlsender 3 so befestigbar, daß er den von  
ihm in Form eines Parallellichtbündels von sehr kleinem  
5 Durchmesser erzeugten Laserstrahl L etwa senkrecht zur  
Mittelachse 1a bzw. 2a der jeweiligen Walze 1 bzw. 2 ausge-  
sendet.

- Des weiteren sind für die Relativlageprüfung der Mittelach-  
10 sen 1a, 2a um die Walzen 1, 2 herum im gegenseitigen Ab-  
stand vier einachsige Positionsdetektoren 4a, 4b, 4c,  
4d so angeordnet, daß sich ihre jeweilige Meßachse 5 etwa  
parallel zu den Mittelachsen 1a, 2a erstreckt und jede  
der Flächen durchquert, die der Laserstrahl L bei der  
15 nacheinander stattfindenden Drehung des Strahlsenders  
3 um die Mittelachse 1a und um die Mittelachse 2a auf-  
spannt. Diese Drehung kann dadurch bewerkstelligt werden,  
daß entweder die Walzen 1 und 2 mit dem z.B. mittels der  
Anschlußvorrichtung 11a gemäß Fig. 6 jeweils an ihnen  
20 starr befestigten Strahlsender 3 gedreht werden oder der  
Strahlsender 3 bei jeweils stehengebliebenen Walzen 1, 2  
mittels einer hierfür besonders eingerichteten Anschlußvor-  
richtung, beispielsweise einer der Anschlußvorrichtungen  
11b - 11e gemäß Fig. 7 bis 10, gedreht wird.

- 25 Wie in Fig. 2 übertrieben dargestellt, kommt es nicht  
darauf an, daß der Laserstrahl L genau senkrecht zu der  
jeweiligen Mittelachse 1a bzw. 2a ausgesendet wird, und  
prinzipiell auch nicht darauf, daß die Aussendewinkel  
30  $\alpha$  bzw.  $\beta$  bei den einzelnen Walzen 1, 2 untereinander gleich  
sind. Ob dies im Einzelfalle nötig ist, hängt von der  
Anzahl und der gegenseitigen Anordnung der Detektoren  
ab. Wichtig ist lediglich, daß der Laserstrahl L von jeder  
Walze 1, 2 aus bei der Drehung auf die Meßachse 5 eines  
35 jeden Detektors auftrifft. Weiterhin ist es zweckmäßig,  
daß der Laserstrahl wenigstens ungefähr senkrecht zur

1 Körperachse 1a bzw. 2a ausgesendet wird.

In dem aus Fig. 1 und Fig. 3 ersichtlichen speziellen Fall der Verwendung von vier Detektoren ist es nötig,  
5 wie in Fig. 2 bei der oberen Walze mit gestrichelten Linien angegeben, dafür zu sorgen, daß der Laserstrahl L von jeder der beiden Walzen 1 und 2 aus unter dem gleichen Winkel  $\alpha$  ausgesendet wird, oder daß, wie in Fig. 3 angedeutet, die Detektoren 4a - 4d ungefähr im gleichen radialen  
10 Abstand um die weiter unten noch näher erläuterte Bezugsachse herum angeordnet werden, die in Fig. 3 als mit der Mittelachse 1a der Walze 1 zusammenfallend angenommen ist. Bei Verwendung von fünf Detektoren 4a - 4e gemäß Fig. 4 kann demgegenüber der  
15 Strahlaussendewinkel  $\alpha$  bzw.  $\beta$  von Walze zu Walze ebenso verschieden sein wie der radiale Detektorabstand. In Fig. 2 ist dies mit dem Winkel  $\alpha$  für die untere Walze 1 und mit dem Winkel  $\beta$  für die obere Walze 2 dargestellt und in Fig. 4 hinsichtlich des Abstandes wiedergegeben.

20 Zum Prüfen der gegenseitigen Ausrichtung der beiden Mittelachsen 1a und 2a wird der Strahlsender 3 zunächst an der einen der beiden Walzen 1, 2 angebracht und um die jeweilige Mittelachse 1a bzw. 2a über einen solchen Winkelbereich  
25 gedreht, daß der Laserstrahl L nacheinander auf jeden der Detektoren 4a - 4d auftrifft. Die Detektoren liefern dabei jeweils ein Signal, das die Lage des Auftreffpunktes des Laserstrahls L entlang der Detektorachse 5 angibt.

30 Die Signale werden zur späteren rechnerischen Verwertung gespeichert.

Im Anschluß daran wird der gleiche Vorgang mit zu der anderen Walze umgesetztem Strahlsender wiederholt.

35 Aus den so gewonnenen Detektorsignalen und der ggf. geson-

1 dert ermittelten relativen Lage von Durchstoßpunkten der  
Walzen-Mittelachsen 1a, 2a und der Detektorachsen 5 durch  
eine der beiden vom Laserstrahl L bei den beiden vorstehend  
geschilderten Meßvorgängen aufgespannten Flächen wird  
5 dann -vorzugsweise mittels eines programmgesteuerten Rech-  
ners 14- zu jeder Mittelachse 1a, 2a deren relative räumli-  
che Lage bezüglich einer vorbestimmten, infolge einer  
vorhergehenden Grobausrichtung zu ihr wenigstens ungefähr  
parallelen Bezugsachse errechnet, die durch einen Meßvor-  
10 gang der vorstehend beschriebenen Art in die Erfassung  
mit einbezogen worden ist. In Fällen, in denen es nur  
auf die Lage zweier Körperachsen relativ zueinander, im  
Beispiel die relative Lage der Mittelachsen 1a, 2a, an-  
kommt, kann eine dieser Mittelachsen als Bezugsachse heran-  
15 gezogen werden; ansonsten kann, wenn zusätzlich auch eine  
bestimmte Ausrichtung im Raume verlangt wird, eine geson-  
derte Bezugsachse eingesetzt werden.

Das Errechnen der räumlichen oder gegenseitigen Lage der  
20 Körperachsen 1a, 2a kann auf der Grundlage der mittels  
des Meßvorganges gewonnenen Detekorsignale und weiterer  
benötigter Meßdaten in Form der nur einmal zu ermittelnden  
relativen Lage von Durchstoßpunkten der oben genannten  
Art nach bekannten Rechenmethoden durchgeführt werden. Diese  
25 umfassen z.B. das Aufstellen und Lösen eines linearen  
Gleichungssystems mit einer der Anzahl der unbekannten  
gesuchten Größen entsprechenden Anzahl von Gleichungen  
sowie ggf. das Ermitteln und Ausgleichen von Meßfehlern  
nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate.

30 Die Fig. 5 gibt in Verbindung mit einer der Walzen die  
Meßgrößen wieder, die an den einzelnen Detektoren anfallen  
bzw. zusätzlich noch gesondert zu ermitteln sind. Die  
gesondert zu ermittelnden, beispielsweise mit einem Maßband  
35 oder dgl. auszumessenden Meßgrößen sind in Fig. 5 unter-  
strichen. Als Bezugsachse ist in Fig. 5 eine Achse Z ange-



1 nomm  $n$ , für die mit einem Meßvorgang der vorbeschriebenen  
Art Grundwerte auf den Meßdetektoren festgestellt worden  
sind. Gegenüber dieser Bezugsachse  $Z$  weist die Mittel-  
bzw. Körperachse  $K$  einen Winkelversatz auf, der die in  
5 Fig. 5 mit einem Index  $k$  bezeichneten Meßgrößen entlang  
der Detektorachse 5 des jeweils gerade vom Meßstrahl  $L$   
getroffenen Detektors  $i$  ergibt.  $Z_i$  ist der Abstand des  
Detektornullpunkts von der Ideal-Ebene,  $Z_K$ , bzw.  $P_K$  ist  
der Versatz des Laserstrahls  $L$  in  $Z$ -Richtung gegenüber  
10 der Ideal-Ebene und  $W_K$ .  $A_iK$  ist der Winkelversatz des  
Laserstrahls  $L$  gegenüber der zur Mittelachse der Walze  $K$   
senkrechten Projektionsrichtung.

15

20

25

30

35

1

5

## P a t e n t a n s p r ü c h e

10

1. Verfahren zum Prüfen der Ausrichtung von zueinander ungefähr parallelen Achsen nebeneinander befindlicher Körper oder Teile von Körpern (Körperachsen) auf Parallelität, dadurch gekennzeichnet, daß

15

- a) Von jedem Körper (1,2) bzw. Körperteil aus ein parallel gebündelter Meßstrahl (L) einer elektromagnetischen Strahlung, insbesondere ein Laserstrahl (L), mindestens ungefähr radial bezüglich der jeweiligen Körperchse (1a,2a) ausgesendet und um diese gedreht wird,

20

25

- b) mindestens drei Detektoren (4a,4b,4c,4d,4e), die beim Auftreffen eines Meßstrahls (L) auf eine Detektorachse (5) jeweils ein Signal liefern, das die Lage des Meßstrahlauftreffpunktes entlang dieser Detektorachse (5) angibt, vor dem Verfahrensschritt a) im Abstand von jeder Körperachse (1a,2a) und im gegenseitigen Abstand um diese herum raumfest so angeordnet werden, daß sich ihre jeweilige Detektorachse (5) etwa parallel zu den Körperachsen (1a,2a) durch alle Flächen hindurch erstreckt, die beim Drehen der von den Körpern (1,2) oder Körperteilen aus jeweils ausgesendeten Meßstrahlen (L) von diesen aufgespannt werden, und

30

35

- c) aus den Detektorsignalen und der ggf. gesondert

- 1           ermittelten relativen Lage v n Durchstoßpunkten  
der Körperachsen (1a,2a) und der Detektorachsen  
(5) durch eine der von einem Meßstrahl (L) aufge-  
spannten Flächen, zu jeder Körperachse (1a,2a)  
5           deren relative räumliche Lage bezüglich einer  
vorbestimmten, zu ihr wenigstens ungefähr paralle-  
len, in die Erfassung gemäß a) und b) einbezogenen  
Bezugsachse, ggf. einer unter den Körperachsen  
ausgewählten Körperachse (1a oder 2a), errechnet  
10           wird.
2.    Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß drei Detektoren verwendet und die Meßstrahlen  
(L) alle möglichst genau in einer zur jeweiligen  
15       Körperachse (1a,2a) senkrechten Ebene ausgesendet  
werden.
3.    Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß vier Detektoren (4a-4d) verwendet und die Meß-  
20       strahlen (L) von den einzelnen Körpern (1,2) bzw.  
Körperteilen aus jeweils möglichst genau unter glei-  
chem Winkel bezüglich der betreffenden Körperachse  
(1a,2a) ausgesendet werden.
- 25    4.    Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß vier Detektoren (4a-4d) verwendet und bei von  
Körperachse zu Körperachse unterschiedlichen Meß-  
strahlaussendewinkeln so angeordnet werden, daß sie  
von der Bezugsachse (1a) ungefähr gleichen Abstand  
30       haben.
5.    Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß fünf Detektoren (4a-4e) verwendet werden.
- 35    6.    Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß bei mindestens einem  
Körper (1,2) oder Körperteil der Meßstrahl (L) körper-

- 1 fest eingerichtet und der Körper bzw. Körperteil  
gedreht wird (Fig.6).
- 5 7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, daß mindestens ein Körper (1) oder  
Körperteil bei der Prüfung feststeht und der zugehörige  
Meßstrahl L um eine Hilfsachse H einer an den  
Körper (1,2) oder Körperteil ansetzbaren Anschluß-  
vorrichtung (11a,11b,11c,11d) gedreht wird, die  
10 bezüglich der Körperachse (1a) in eine bekannte,  
für jeden feststehenden Körper (1) oder Körperteil  
gleiche räumliche Bezugslage eingestellt wird (Fig.7  
bis 10).
- 15 8. Anwendung des Verfahrens gemäß einem der vorhergehen-  
den Ansprüche für die Prüfung der Drehachsen nebenein-  
ander befindlicher Wellen oder Walzen auf Parallelität.
- 20 9. Anwendung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche  
1 bis 7 für die Prüfung nebeneinander befindlicher  
ebener Körperflächen auf Parallelität, wobei zu den  
Körperflächen senkrechte Achsen als Körperachsen  
herangezogen werden.
- 25 10. Anordnung zum Durchführen des Verfahrens gemäß einem  
der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch .
- 30 a) einen Meßstrahlsender (3) zum Aussenden eines  
im wesentlichen parallel gebündelten Meßstrahls  
(L) einer elektromagnetischen Strahlung, insbesondere  
eines Laserstrahls,
- 35 b) eine mit dem Meßstrahlsender (3) verbundene Anschluß-  
vorrichtung (10,11a,11b,11c,11d) für dessen  
Anordnung an den einzelnen Körpern (1) oder Körperteilen  
in solcher Weise, daß der Meßstrahlsender

- 1           (3) den Meßstrahl L wenigstens ungefähr radial  
zu einer vorbestimmten, zu vermessenden Achsrich-  
tung bezüglich des jeweiligen Körpers (1) oder  
Körperteils aussendet,
- 5
- c) mindestens drei, einzeln raumfest aufstellbare,  
jeweils eine Detektorachse (5) aufweisende opto-  
elektronische Detektoren (4a-4e) zur Lieferung  
von elektrischen Signalen, die die Lage des Auf-  
treffpunktes eines auf die Detektorachse (5) ein-  
fallenden Strahls L einer elektromagnetischen  
10 Strahlung entlang dieser Achse (5) angeben.
11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die Anschlußvorrichtung (11a) starr an dem jewei-  
ligen Körper (1) oder Körperteil befestigbar ist  
(Fig.6,7,9,10).
12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,  
20 daß der Meßstrahlsender (3) starr mit der Anschlußvor-  
richtung verbunden ist (Fig.6).
13. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,  
25 daß der Meßstrahlsender (3) an der Anschlußvorrichtung  
(11b,11d,11e) um eine Achse H von dieser drehbar  
ist, die im am Körper (1) oder Körperteil befestigten  
Zustand der Anschlußvorrichtung zu der Körperachse  
(1a) etwa parallel ist oder mit dieser zusammenfällt  
(Fig.7,9,10).
- 30
14. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Anschlußvorrichtung (11c) um die Körperachse  
(1a) drehbar an den jeweiligen Körper (1) oder Körper-  
teil ansetzbar ist und der Meßstrahlsender (3) starr  
35 an ihr angebracht ist (Fig.8).
15. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,

1        daß die Anschlußvorrichtung (11c) eine ebene Ansetz-  
flä-        che (12a) zum Ansetzen an eine zur Körperachse  
senkrechte ebene Körperfläche (12b) aufweist und  
5        der Meßstrahlsender (3) mit zur Ansetzfläche (12a)  
etwa paralleler Meßstrahlaussenderichtung starr an  
der Anschlußvorrichtung (11c) befestigt ist (Fig.8).

10

15

20

25

30

35

1/6

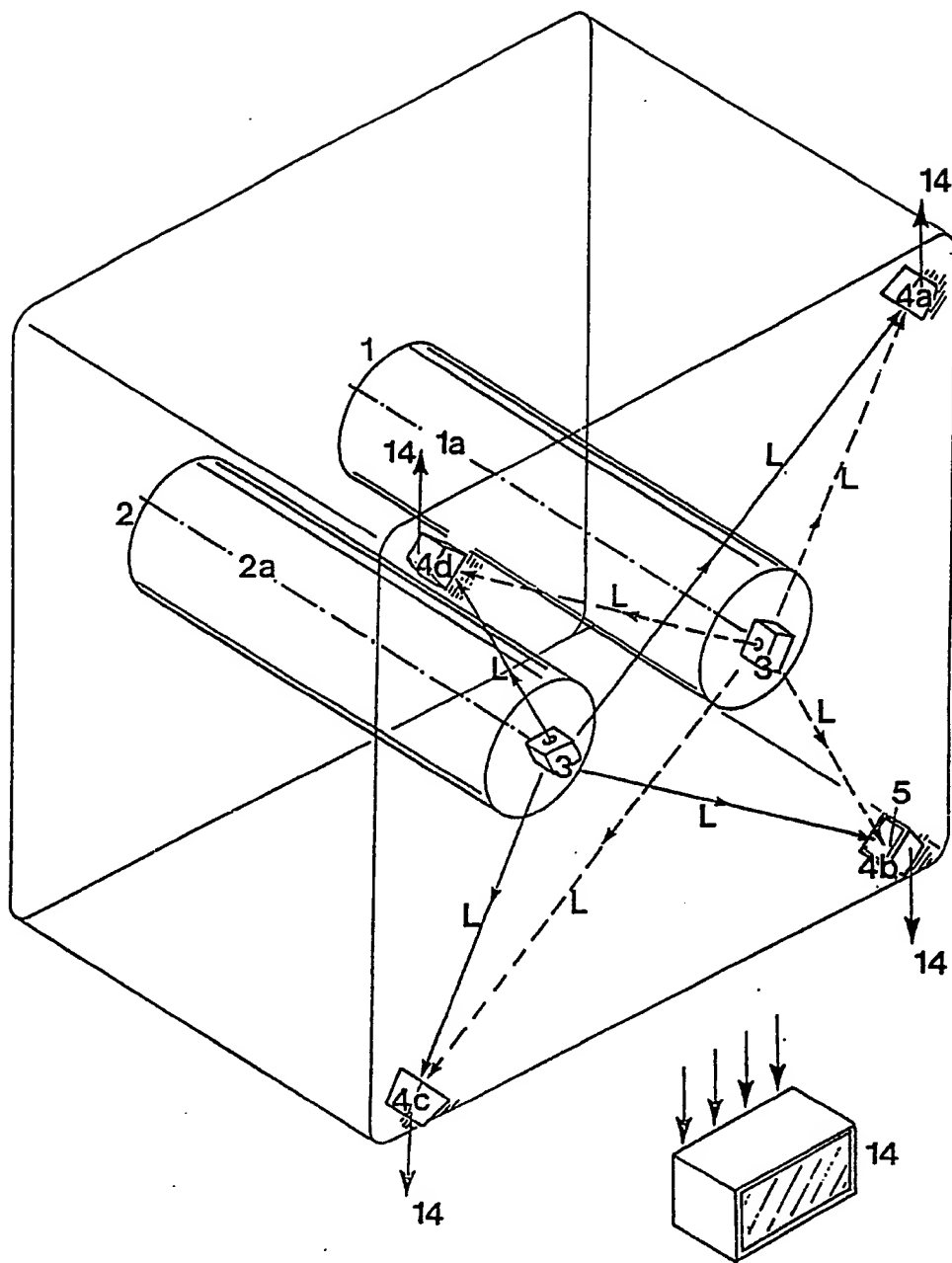


Fig. 1

2/6

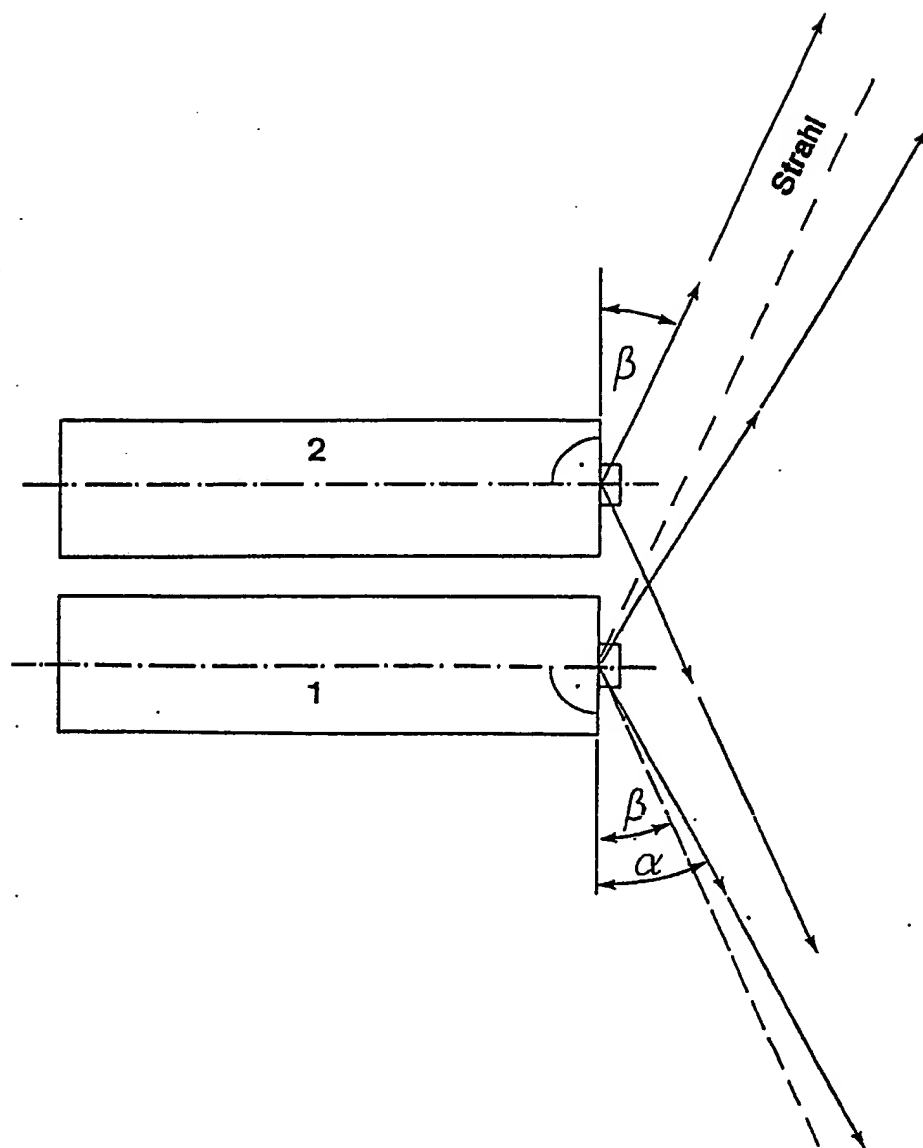


Fig. 2



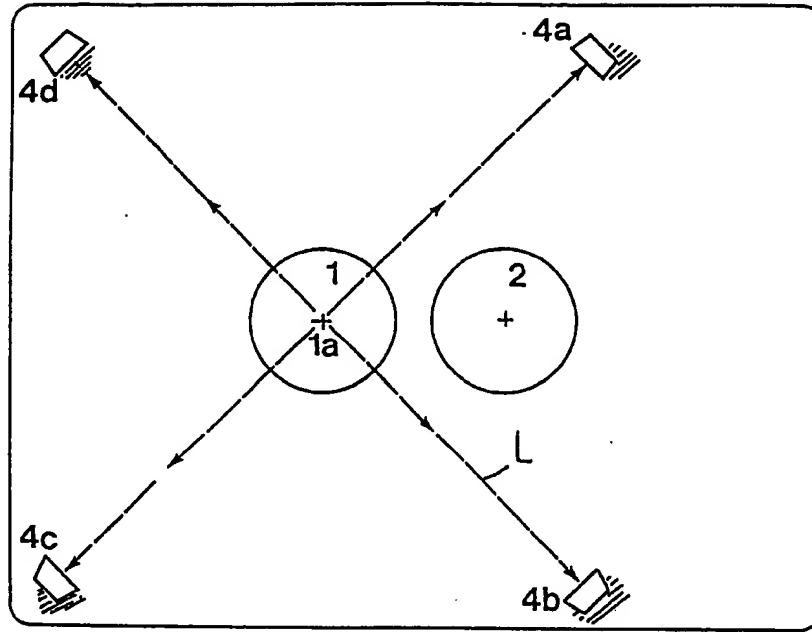


Fig. 3

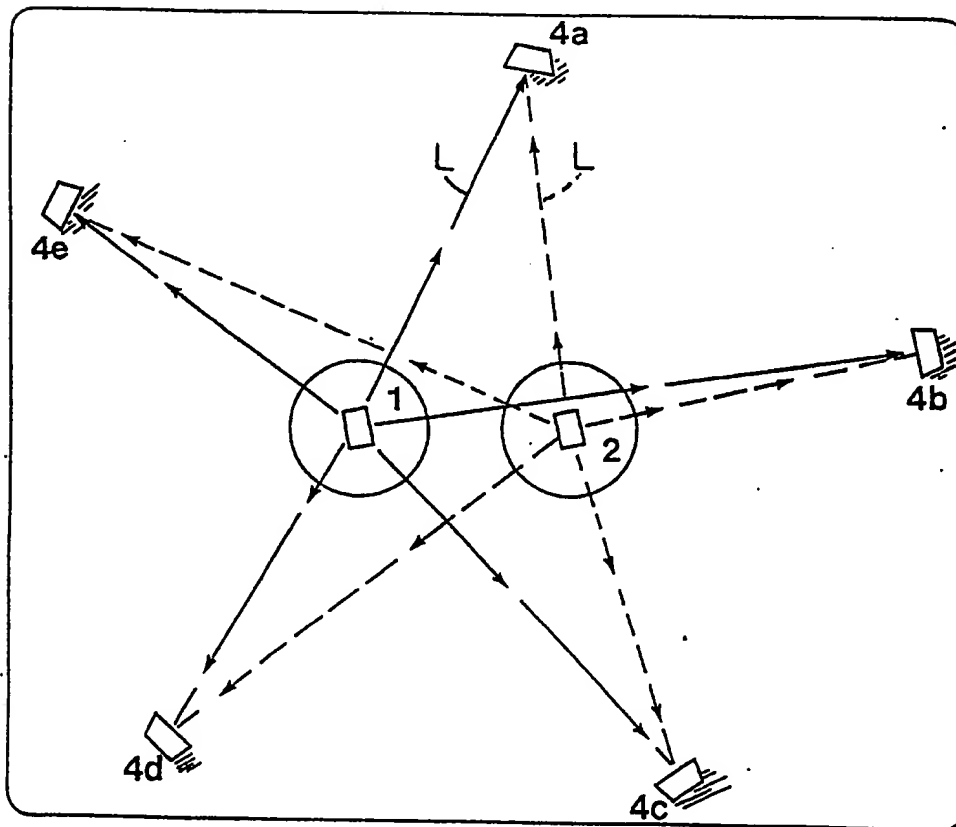


Fig. 4

4/6

O-Punkt des Detektors I

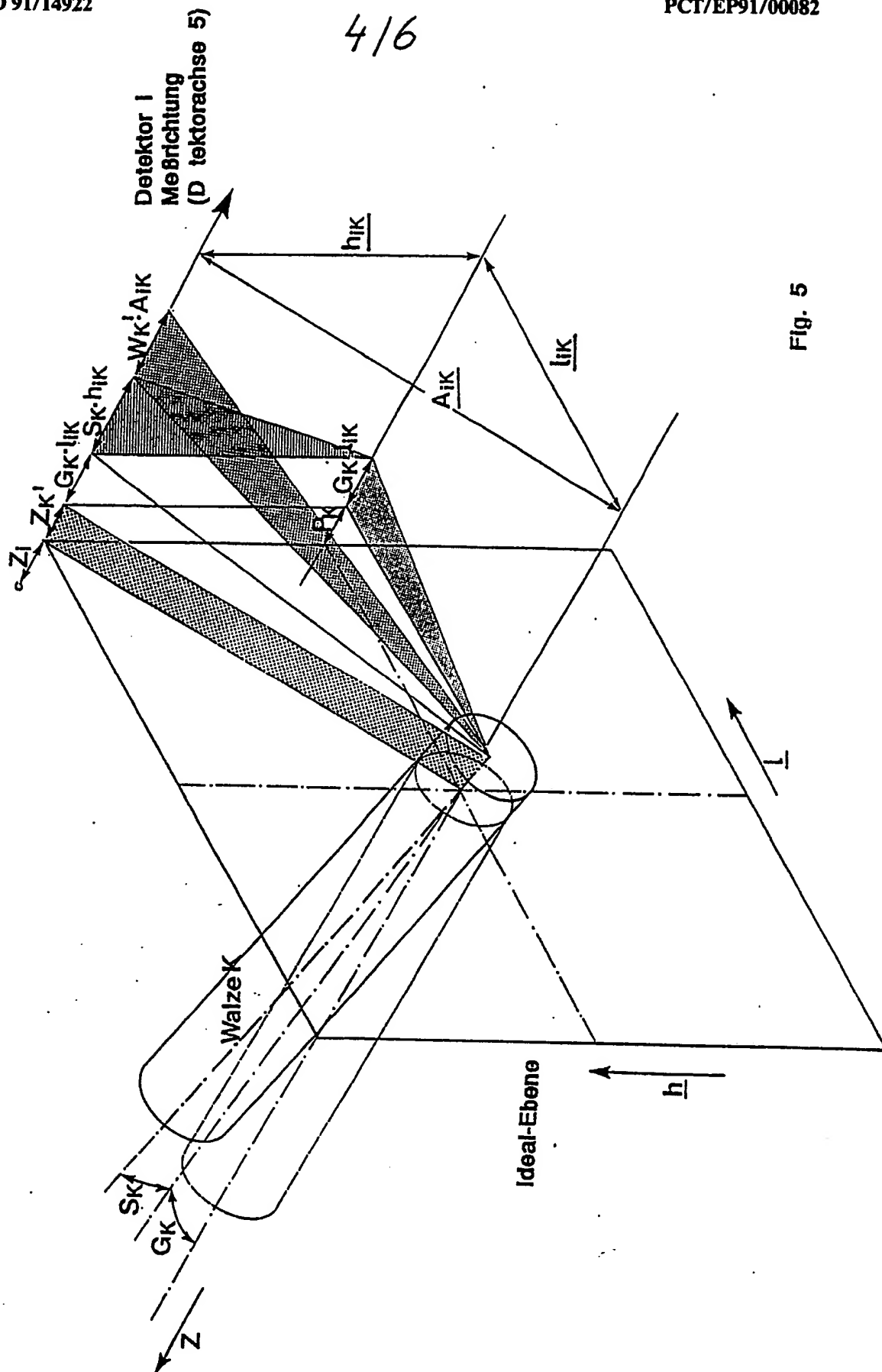


Fig. 5

5/6

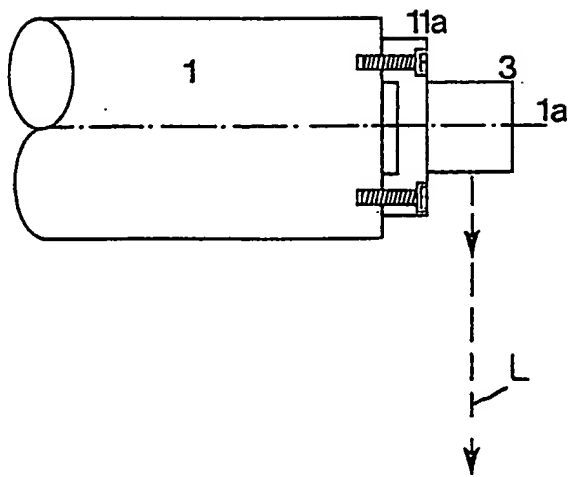


Fig. 6

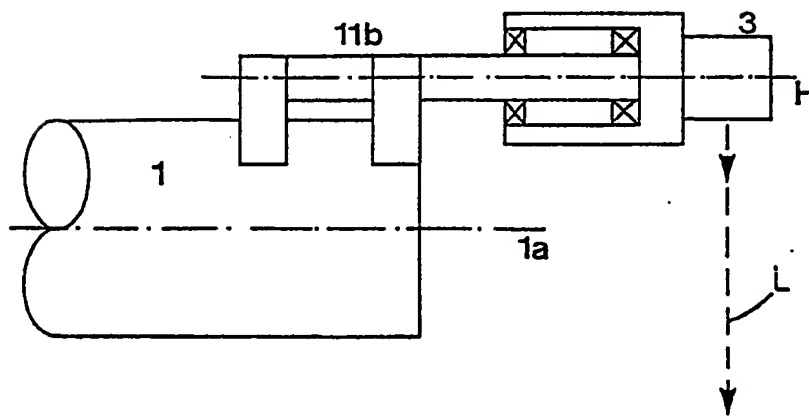


Fig. 7

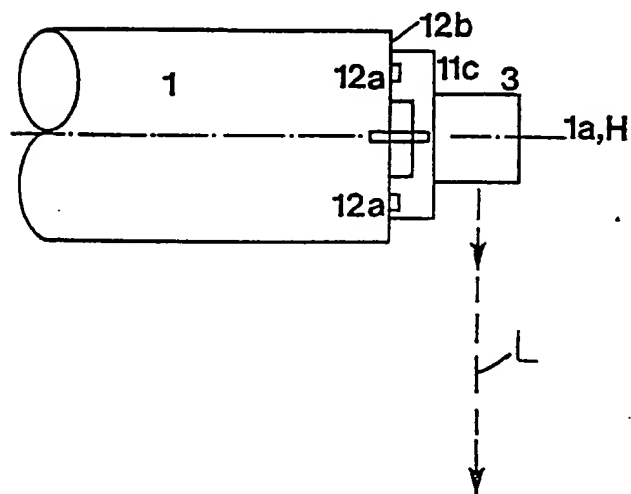


Fig. 8

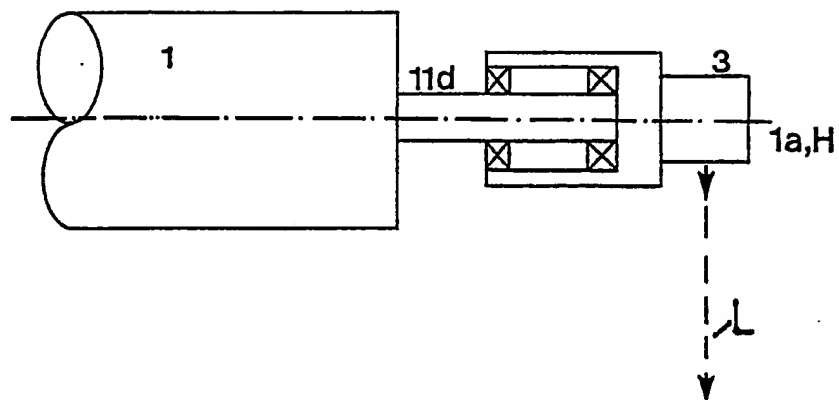


Fig. 9

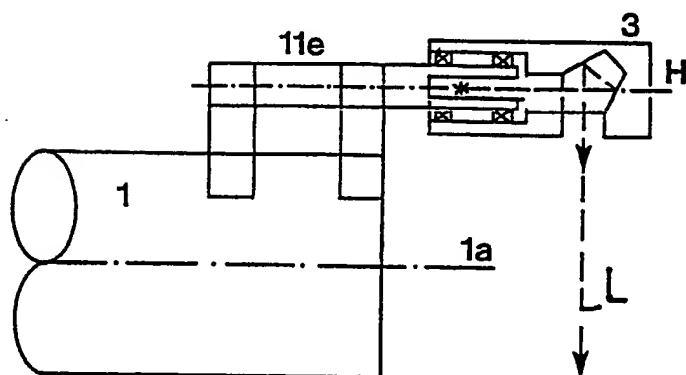


Fig. 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 91/00082

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) *   |   |   |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC  |   |   |
| Int.Cl. <sup>5</sup>   | G01B 11/27  |   |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>   |   |   |
| Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>  |   |   |
| Classification System  | Classification Symbols  |   |
| Int.Cl. <sup>5</sup>   | B23Q 17/00, G01B 7/00, G01B 11/00<br>G01B 21/00   |   |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation<br>to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *   |   |   |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>8</sup>   |   |   |
| Category *   | Citation of Document, <sup>11</sup> with Indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>  | Relevant to Claim No. <sup>13</sup>                 |
| A  | GB, A, 2 128 324 (MALAK) 26 April 1984 (26.04.84)<br>see abstract, page 2, lines 75-119; figures 1, 2, 3  | 1, 10   |
| A  | DE, A1, 3 320 163 (PRÜFTECHNIK) 13 December 1984<br>(13.12.84) see page 6, line 18 - page 7, line<br>20; page 9, line 15 - page 10, line 14; figures 1, 2 | 1, 10   |
| A  | US, A, 4 209 254 (REYMOND) 24 June 1980 (24.06.80)<br>see abstract; column 3, lines 20-61; figure 3   |   |
| A  | EP, A2, 0 250 768 (HOESCH) 07 January 1988<br>(07.01.88) see the whole  |   |
| -----  |   |   |
| <p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> |   |   |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>   |   |   |
| Date of the Actual Completion of the International Search  |   | Date of Mailing of this International Search Report |
| 29 April 1991 (29.04.91)   |   | 02 July 1991 (02.07.91)                             |
| International Searching Authority  |   | Signature of Authorized Officer                     |
| EUROPEAN PATENT OFFICE   |   |   |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 91/00082

| <b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>5</sup><br>Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC<br>Int.Cl. <sup>5</sup> G 01 B 11/27   |   |                                  |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |
|--|---|----------------------------------|---|---|---|---|---|------|---|---|------|---|--|--|
| <b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b><br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">           Recherchierter Mindestprüfstoff<sup>7</sup> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;">Klassifikationssystem:</div> <div style="width: 80%;">Klassifikationssymbole</div> </div> Int.Cl. <sup>5</sup> B 23 Q 17/00, G 01 B 7/00, G 01 B 11/00,<br>G 01 B 21/00   |   |                                  |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |
| Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>3</sup>   |   |                                  |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |
| <b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Art*</th> <th style="width: 75%;">Kennzeichnung der Veröffentlichung<sup>11</sup>, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile<sup>12</sup></th> <th style="width: 20%;">Betr. Anspruch Nr.<sup>13</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>GB, A, 2 128 324<br/>(MALAK) 26 April 1984<br/>(26.04.84), siehe Zusammenfassung, Seite 2, Zeilen 75-119; Fig. 1,2,3.<br/>--</td> <td style="text-align: center;">1,10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>DE, A1, 3 320 163<br/>(PRÜFTECHNIK) 13 Dezember 1984<br/>(13.12.84), siehe Seite 6, Zeile 18 - Seite 7, Zeile 20; Seite 9, Zeile 15 - Seite 10, Zeile 14; Fig. 1,2.<br/>--</td> <td style="text-align: center;">1,10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US, A, 4 209 254<br/>(REYMOND) 24 Juni 1980<br/>(24.06.80), siehe Zusammenfassung; Spalte 3, Zeilen 20-61; Fig. 3.<br/>--</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  |   |                                  | Art*  | Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>  | Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>  | A   | GB, A, 2 128 324<br>(MALAK) 26 April 1984<br>(26.04.84), siehe Zusammenfassung, Seite 2, Zeilen 75-119; Fig. 1,2,3.<br>-- | 1,10 | A | DE, A1, 3 320 163<br>(PRÜFTECHNIK) 13 Dezember 1984<br>(13.12.84), siehe Seite 6, Zeile 18 - Seite 7, Zeile 20; Seite 9, Zeile 15 - Seite 10, Zeile 14; Fig. 1,2.<br>-- | 1,10 | A | US, A, 4 209 254<br>(REYMOND) 24 Juni 1980<br>(24.06.80), siehe Zusammenfassung; Spalte 3, Zeilen 20-61; Fig. 3.<br>-- |  |
| Art*   | Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>  | Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup> |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |
| A  | GB, A, 2 128 324<br>(MALAK) 26 April 1984<br>(26.04.84), siehe Zusammenfassung, Seite 2, Zeilen 75-119; Fig. 1,2,3.<br>--   | 1,10                             |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |
| A  | DE, A1, 3 320 163<br>(PRÜFTECHNIK) 13 Dezember 1984<br>(13.12.84), siehe Seite 6, Zeile 18 - Seite 7, Zeile 20; Seite 9, Zeile 15 - Seite 10, Zeile 14; Fig. 1,2.<br>-- | 1,10                             |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |
| A  | US, A, 4 209 254<br>(REYMOND) 24 Juni 1980<br>(24.06.80), siehe Zusammenfassung; Spalte 3, Zeilen 20-61; Fig. 3.<br>--  |                                  |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div> |   |                                  |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |
| <b>IV. BESCHEINIGUNG</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">           Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br/> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">29 April 1991</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">           Ausenddatum des internationalen Recherchenberichts<br/> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">02. 07. 91</div> </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">           Internationale Recherchenbehörde<br/> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Europäisches Patentamt</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">           Unterschrift des bevollmächtigten Beamteten<br/> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div> </td> </tr> </table>  |   |                                  | Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">29 April 1991</div> | Ausenddatum des internationalen Recherchenberichts<br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">02. 07. 91</div> | Internationale Recherchenbehörde<br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Europäisches Patentamt</div> | Unterschrift des bevollmächtigten Beamteten<br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div> |   |      |   |   |      |   |  |  |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">29 April 1991</div>  | Ausenddatum des internationalen Recherchenberichts<br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">02. 07. 91</div>   |                                  |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |
| Internationale Recherchenbehörde<br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Europäisches Patentamt</div>  | Unterschrift des bevollmächtigten Beamteten<br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>   |                                  |   |   |   |   |   |      |   |   |      |   |  |  |

| III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2) |   |                    |
|--|---|--------------------|
| Art *  | Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A  | EP, A2, 0 250 768<br>(HOESCH) 07 Januar 1988<br>(07.01.88), siehe gesamt.<br>-----          |                    |

ANHANG  
zum internationalen Recherchen-  
bericht über die internationale  
Patentanmeldung Nr.

ANNEX  
to the International Search  
Report to the International Patent  
Application No.

ANNEXE  
au rapport de recherche inter-  
national relatif à la demande de brevet  
international n°

PCT/EP 91/00082 SAE 43729

In diesem Anhang sind die Mitglieder  
der Patentfamilien der im obenge-  
nannten internationalen Recherchenbericht  
angeführten Patentdokumente angegeben.  
Diese Angaben dienen nur zur Unter-  
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family  
members relating to the patent documents  
cited in the above-mentioned inter-  
national search report. The Office is  
in no way liable for these particulars  
which are given merely for the purpose  
of information.

La présente annexe indique les  
membres de la famille de brevets  
relatifs aux documents de brevets cités  
dans le rapport de recherche inter-  
national visée ci-dessus. Les renseigne-  
ments fournis sont donnés à titre indica-  
tif et n'engagent pas la responsabilité  
de l'Office.

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument<br>Patent document cited<br>in search report<br>Document de brevet cité<br>dans le rapport de recherche | Datum der<br>Veröffentlichung<br>Publication<br>date<br>Date de<br>publication | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie<br>Patent family<br>member(s)<br>Membre(s) de la<br>famille de brevets | Datum der<br>Veröffentlichung<br>Publication<br>date<br>Date de<br>publication |
|--|--|--|--|
|--|--|--|--|

|                |  |                |          |
|----------------|--|----------------|----------|
| GB-A - 2128324 |  | AU-A1-19640/83 | 05-04-84 |
|                |  | AU-B2- 567511  | 26-11-87 |
|                |  | CA-A1- 1220330 | 14-04-87 |
|                |  | DE-A1- 3335336 | 05-04-84 |
|                |  | FR-A1- 2534017 | 06-04-84 |
|                |  | GB-A0- 8326241 | 02-11-83 |
|                |  | GB-A1- 2128324 | 26-04-84 |
|                |  | GB-B2- 2128324 | 10-09-86 |
|                |  | IT-A - 1168893 | 20-05-87 |
|                |  | JP-A2-59084107 | 15-05-84 |
|                |  | US-A - 4518855 | 21-05-85 |

|                |          |                |          |
|----------------|----------|----------------|----------|
| DE-A1- 3320163 | 13-12-84 | DE-C0- 3473344 | 15-09-88 |
|                |          | EP-A1- 145745  | 26-06-85 |
|                |          | EP-B1- 145745  | 10-08-88 |
|                |          | FR-A1- 2547915 | 28-12-84 |
|                |          | FR-B1- 2547915 | 12-01-90 |
|                |          | JP-T2-60501523 | 12-09-85 |
|                |          | JP-B4- 3009402 | 08-02-91 |
|                |          | US-A - 4698491 | 06-10-87 |
|                |          | WO-A1- 8404960 | 20-12-84 |

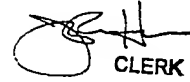
|                |          |                |          |
|----------------|----------|----------------|----------|
| US-A - 4209254 | 24-06-80 | DE-C0- 2961380 | 28-01-82 |
|                |          | EP-A1- 3696    | 22-08-79 |
|                |          | EP-B1- 3696    | 25-11-81 |
|                |          | FR-A1- 2416480 | 31-08-79 |
|                |          | FR-B1- 2416480 | 26-02-82 |

|                 |          |                |          |
|-----------------|----------|----------------|----------|
| • EP-A2- 250768 | 07-01-88 | DE-A1- 3619412 | 17-12-87 |
|                 |          | EP-A3- 250768  | 19-07-89 |
|                 |          | JP-A2-62293105 | 19-12-87 |
|                 |          | US-A - 4821544 | 18-04-89 |



**FILED**

**AUG 19 2003**

  
CLERK

UNITED STATES DISTRICT COURT  
DISTRICT OF SOUTH DAKOTA  
SOUTHERN DIVISION

|                          |   |                  |
|--------------------------|---|------------------|
| GATEWAY, INC.,           | ) | Civ. 01-4096-KES |
|                          | ) |                  |
| Plaintiff,               | ) |                  |
|                          | ) |                  |
| vs.                      | ) | JUDGMENT         |
|                          | ) |                  |
| COMPANION PRODUCTS, INC. | ) |                  |
|                          | ) |                  |
| Defendant.               | ) |                  |

Pursuant to the Memorandum Opinion and Order issued this date, it is hereby  
ORDERED that judgment is entered in favor of plaintiff Gateway on the issues of  
trademark and trade dress infringement. Defendant Companion Products, Inc., its officers,  
agents, servants, employees, representatives, attorneys, related companies, successors,  
assigns, and all others in active concert or participation with it or any of them, are hereby  
enjoined and restrained from:

- (a) using a cow-spots design or any other colorable imitation of Gateway's cow-spots trademark on a computer, computer accessory, or computer peripheral, including a StretchPet;
- (b) doing any other act or thing likely to induce the belief that CPI'S business or products are in any way connected with Gateway's businesses or products or are sponsored by or approved by Gateway; and
- (c) doing any other act or thing which dilutes Gateway's cow-spots trademark.

CPI shall deliver up for destruction all packages, literature, labels, advertising, and other materials of an infringing nature in CPI's possession or control and CPI shall file with this

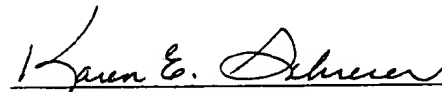
court and serve on Gateway a report in writing under oath setting forth in detail the manner and form in which CPI has complied with the terms of this injunction.

IT IS FURTHER ORDERED that judgment be entered in favor of defendant CPI on the issue of trademark dilution.

IT IS FURTHER ORDERED that the clerk shall assess costs in favor of plaintiff Gateway and against defendant CPI.

Dated August 19, 2003.

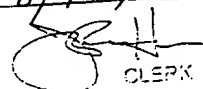
BY THE COURT:



KAREN E. SCHREIER  
UNITED STATES DISTRICT JUDGE

NOTICE OF ENTRY

The original of this document was  
entered on the docket of the Clerk  
of the United States District Court  
for the District of South Dakota  
on 8/19/03.

  
CLERK